



**UNECE**



**Especificaciones**

**para la aplicación de la Clasificación**

**Marco de las Naciones Unidas para la**

**energía fósil y los recursos y reservas**

**minerales 2009 (CMNU-2009)**

**respecto a los**

**Recursos de energía geotérmica**

Dado en Ginebra el 30 de septiembre de 2016

Traducción apoyada por:



**Especificaciones para la aplicación de la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos y reservas minerales 2009 (CMNU-2009) respecto a los Recursos de energía geotérmica. Specifications for the application of the United Nations Framework Classification for Fossil Energy and Mineral Reserves and Resources 2009 (UNFC-2009) to Geothermal Energy Resources.**

**Documento original elaborado por el Grupo de trabajo en geotermia\***

La traducción fué realizada en el marco de la Cooperación Alemana, Proyecto Identificación de Yacimientos Geotérmicos en Centroamérica, implemetado por el Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales de Alemania BGR. Agradecemos el apoyo del Ing. Paul Moya miembro de IGA.



**Resumen**

El presente documento proporciona las especificaciones para la aplicación de la Clasificación marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos y reservas minerales 2009 (CMNU-2009), donde se incorporan las especificaciones para su aplicación respecto a los recursos geotérmicos. El uso deseado del documento se conforma juntamente con la CMNU-2009 y las especificaciones para la aplicación de la CMNU-2009 respecto a los recursos de energía renovables, es decir, las especificaciones renovables. Las especificaciones renovables se refieren a 'las normas de aplicación' de la CMNU-2009 respecto a los recursos de energía renovable, mientras que este documento comprende 'las normas de aplicación' de la CMNU-2009 respecto a los recursos de energía renovable, a través de las especificaciones renovables. La creciente conciencia y el interés en los recursos de energía renovable, inclusive los recursos de energía geotérmica han resaltado la necesidad de normalizar la manera en que se informa del potencial de energía renovable. Sin tener las normas geotérmicas, las directrices o los códigos existentes aceptados a nivel global, previo a la preparación del presente documento, se espera que la inclusión de la energía geotérmica dentro de la CMNU-2009 facilitará el mejoramiento de la comunicación global en el sector geotérmico como parte de un mayor sector de energía.

---

\* El Grupo de trabajo en geotermia elaboró las especificaciones geotérmicas. Seguido de la revisión por parte del Grupo de expertos en clasificación de recursos en su 7a sesión del 26 al 29 de abril del año 2016, las especificaciones en borrador se emitieron para obtener comentarios públicos del 6 de junio del año 2016 al 4 de agosto de 2016. La elaboración de estas especificaciones ha seguido el procedimiento de aprobación de documentos aceptado por el Grupo de Expertos en Clasificación de Recursos en su 5a sesión de abril en el año 2014. Las especificaciones geotérmicas fueron avaladas por la Comité de energía sostenible de la Comisión Económica para Europa (CEPE) en su vigésimo quinta sesión, Ginebra, el 30 de septiembre de 2016.

## Prefasio

En la 5a sesión del Grupo de Expertos en Clasificación de Recursos (EGRC) en abril del año 2014, se solicitó a la Comisión especial en la aplicación de la Clasificación marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos y reservas minerales 2009 (CMNU-2009), donde se incorporan las especificaciones para su aplicación (como se establece en la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE/ONU) Energy Series No. 42, ECE/ENERGY/94), con respecto a la energía renovable, que proporcionara al menos un borrador de la especificación puntual de productos renovables para su revisión en la 6a sesión. Para este fin, la Comisión especial recurrió a la experticia de la Asociación Internacional de Geotermia (IGA) a fin de proporcionar especificaciones para la aplicación de la CMNU-2009 con respecto a los recursos de energía geotérmicas que utilizan la especificación completa de la CMNU-2009.

Mediante un memorándum de entendimiento<sup>1</sup> que se firmó en el mes de septiembre de 2014, la CEPE e IGA convinieron que se sustentan mutuamente en sus metas en el área de recursos geotérmicos. Además, se aceptó que la IGA representaba la mejor plataforma y cúpula internacional a fin de elaborar o desarrollar las especificaciones y directrices para la aplicación de la CMNU-2009 respecto a la energía geotérmica y mantener vigentes los textos de manera congruentes con su propia aplicación mediante la rehabilitación regular y periódica, bajo los auspicios del EGRC.

Seguido del Memorando de entendimiento el 15 de octubre del año 2014, IGA hizo un llamado a voluntarios interesados en integrarse al grupo de trabajo a fin de elaborar un borrador para las especificaciones geotérmicas para la CMNU-2009. El 15 de enero de 2015, se nombró un grupo de trabajo conformado por 12 miembros.

El grupo de trabajo desarrolló un conjunto de especificaciones en borrador para la aplicación de la CMNU-2009 respecto a los recursos de energía geotérmica, las cuales fueran presentadas para su revisión al Grupo de Expertos en Clasificación de Recursos en su 7a sesión del 26 al 29 de abril de 2016, (documento ECE/ENERGY/GE.3/2016/6). El Grupo de expertos solicitó que el borrador con especificaciones se presentara para obtener comentarios públicos, después de lo cual debería ser conforme el procedimiento de aprobación del documento aceptado en la 5a sesión del Grupo de Expertos, es decir, el párrafo 97 de ECE/ENERGY/GE.3/2014/2. Del 6 de junio del año 2016 al 4 de agosto de 2016, se publicó el borrador con las especificaciones para obtener comentarios públicos en el sitio web ECE. El Grupo de trabajo en geotermia revisó todos los comentarios recibidos y producidos, lo que resulta en este juego revisado de especificaciones.

La creciente conciencia y el interés en los recursos de energía renovable, inclusive los recursos de energía geotérmica han resaltado la necesidad de normalizar la manera en que se informa del potencial de energía renovable. La industria de energía renovable se ha convertido en un sector completamente comercializado, en el cual varios grandes actores del petróleo y del gas ya han comenzado a desempeñar un papel significativo. Estos actores han expresado la necesidad de una plataforma común para evaluar y comparar de forma transparente el potencial de sus portafolios de energía renovable y no renovable. Además, los inversionistas, reguladores, gobiernos y consumidores necesitan un marco comparativo y evaluativo común de los recursos de energía renovable y no renovable, es decir, un fundamento para una revisión integral de los escenarios de sostenibilidad energética actual y en el futuro en cuanto a proyecto, empresa, país, región o a nivel mundial. Sin tener las normas geotérmicas, las directrices o los códigos existentes aceptados a nivel global, previo a la preparación del presente documento, se espera que la inclusión de la energía geotérmica dentro de la CMNU-2009 facilitará el mejoramiento de la comunicación global en el sector geotérmico como parte de un mayor sector de energía.

---

[http://www.unece.org/fileadmin/DAM/oes/MOU/2014/MoU-UNECE\\_IGA.pdf](http://www.unece.org/fileadmin/DAM/oes/MOU/2014/MoU-UNECE_IGA.pdf)

## Reconocimientos

La elaboración de estas especificaciones estuvo a cargo del Grupo de trabajo de voluntarios expertos dirigidos por Gioia Falcone (Jefa) con Miklos Antics, Roy Baria, Larry Bayrante, Paolo Conti, Malcolm Grant, Robert Hogarth, Egill Juliusson, Harmen Mijnlief, Annamária Nádor, Greg Ussher y Kate Young.

Se aprecian sobremanera los esfuerzos realizados por la Comisión especial en energías renovables por parte de la Comisión de recursos y reservas de IGA, precedida por Graeme Beardsmore, en la revisión del documento, así como las funciones de Graeme Beardsmore y Horst Rueter como observadores de las actividades del Grupo de trabajo en geotermia.

Con un mayor reconocimiento para el grupo consultivo técnico del grupo de expertos en clasificación de recursos y a James Ross por sus aportes al abordar los temas técnicos que surgieron durante las actividades del Grupo de trabajo.

Se facilitaron las reuniones cara a cara con el Grupo de trabajo por medio de talleres periódicos, esto fue posible con el apoyo del Programa de asistencia para la gestión en el sector energético del Banco Mundial, por sus siglas en inglés ESMAP, del Departamento de Energía de Estados Unidos (siglas en inglés DOE) y del Consejo de Recursos Geotérmicos (GRC), con la organización logística de la empresa de servicios de IGA.

Un agradecimiento especial a la Asociación de Energía Geotérmica (GEA) y el Acuerdo de implementación geotérmica de la Agencia Internacional de la Energía (IEA-GIA) por su voluntad de revisar un borrador avanzado de las especificaciones antes de su publicación.

# Índice

Prefacio.....	3
Reconocimientos .....	4
I.Introducción.....	6
A.Fuente de energía geotérmica, productos y recursos.....	6
B.Elaboración de informes de recursos corporativos versus nacionales .....	6
C. Definición de proyecto y de puntos de referencia .....	7
D.Vida/Límite del proyecto .....	8
E.Acceso a la fuente.....	8
F.Acceso al mercado.....	9
G.Extracción intermitente o variable.....	9
H.Proyectos con varios productos energéticos .....	9
I.Categorías Eje-E.....	10
I.1 Consideraciones para uso del “futuro previsible” .....	10
I.2. Tratamiento de apoyo a políticas.....	10
J. Categorías Eje-F .....	10
J.1. Consideraciones y distinción entre F1, F2 y F3 .....	10
J.2. Tratamiento del desarrollo tecnológico.....	10
J.3. Cantidades adicionales establecidas/ in situ (Categoría F4) .....	11
J.4. Definición y uso de subcategorías Eje-F.....	11
K.Categorías Eje-G.....	11
K.1. Fuentes de energía geotérmica conocida versus la potencial .....	12
K.2. Probabilidad de descubrimiento de fuentes de energía geotérmica potencial .....	12
L.Calificaciones del evaluador .....	12
M.Unidades y factores de conversión.....	13
Anexo I .....	14
Tabla E/F/G .....	15 - 24
Anexo II.....	25
Árbol de decisión para ayudar en la clasificación de los proyectos geotérmicos de acuerdo a CMNU-2009.....	26 - 28
Anexo III .....	29
Glosario de términos .....	30 - 31

## **I. Introducción**

1. El objetivo del presente documento consiste en habilitar la aplicación de la Clasificación marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos y reservas minerales 2009, referido como la CMNU-2009, donde se incorporan las especificaciones para su aplicación, como se establece en la Comisión Económica para Europa, por sus siglas ECE Energy Series No. 42, ECE/ENERGY/94, con respecto a los recursos geotérmicos.
2. El uso deseado del documento se conforma juntamente con la CMNU-2009 e incorpora las especificaciones para la aplicación como se establece en ECE Energy Series No. 42, ECE/ENERGY/94, así como las especificaciones para la aplicación de la CMNU-2009 respecto a los recursos de energía renovable, es decir, las especificaciones renovables.
3. Las especificaciones renovables se refieren a 'las normas de aplicación' de la CMNU-2009 respecto a los recursos de energía renovable, mientras que este documento comprende 'las normas de aplicación' de la CMNU-2009 respecto a los recursos de energía renovable, a través de las especificaciones renovables.
4. Partiendo de esto, el presente documento se tiene que utilizar exclusivamente en conjunto con los dos documentos mencionados anteriormente y no como documento independiente.
5. No se ha alterado el texto de la CMNU-2009 y se incorporan las especificaciones para su aplicación y/o las especificaciones de energías renovables como se indica en el presente documento en letra itálica para tener claridad.

### **A. Fuente de energía geotérmica, productos y recursos**

6. En el contexto de la energía geotérmica, la fuente de energía renovable es la energía térmica contenida en una roca, un sedimento y/o en la tierra, incluyendo cualquier líquido contenido y que esté disponible para su extracción y conversión en productos energéticos. A esta fuente se le califica Fuente de energía geotérmica y equivale al término 'yacimientos' o 'acumulación' utilizado para minerales sólidos y combustibles fósiles. La fuente de energía geotérmica resulta del influjo o entrada y salida de o generación interna de energía dentro del sistema en un período especificado de tiempo.
7. Un Producto de energía geotérmica consiste en un producto energético que se puede vender en un mercado establecido. Ejemplos de productos de energía geotérmica son la electricidad y el calor. Otros productos, como materiales inorgánicos, por ejemplo, sílice, litio, manganeso, zinc, azufre, gases o agua extraída de la fuente de energía geotérmica en el mismo proceso de extracción no califican como productos de energía geotérmica. Sin embargo, cuando se venden estos productos, los flujos de ingresos debieran incluirse en la evaluación económica.
8. Los recursos de energía geotérmica son las cantidades acumuladas de productos de energía geotérmica que se extraerán de la fuente de energía geotérmica, a partir del inicio de la evaluación, es decir, hasta el final del ciclo de vida del proyecto, medidas o evaluadas en el punto de referencia.

### **B. Elaboración de informes de recursos corporativos versus nacionales**

9. CMNU-2009 está orientada a clasificar los recursos asociados con proyectos individuales. Para elaboración de informes de recursos de energía geotérmica corporativos o nacionales, quizás hay que acumular las cantidades estimadas de proyectos 'individuales'.

10. CMNU-2009, Parte II, sección IV y sección VI.K proporciona una guía sobre los temas de elaboración de informes de recursos naturales y acumulación de cantidades acumuladas.

11. Para la elaboración de informes de recursos nacionales, la acumulación de los proyectos conocidos desde los comerciales, no comerciales y/u organizaciones gubernamentales quizás no cubran el total de recursos nacionales de energía geotérmica. La creación de proyectos 'estándares' teóricos o hipotéticos, es decir, con un punto de referencia relacionado, podrá permitir una estimación y clasificación de los recursos de energía geotérmica de la nación, inclusive aquellos que no estén vinculados a proyectos definidos. Se podría clasificar adecuadamente estos proyectos teóricos como, por ejemplo, E3, F3.3, G4.

### **C. Definición de proyecto y de puntos de referencia**

12. El proceso de clasificación de recursos consiste en definir un proyecto o proyectos relacionados con la fuente de energía geotérmica y estimar las cantidades de energía que pueden recuperarse y entregarse como productos de energía geotérmica por cada proyecto, inclusive que sea regenerativa potencial y la clasificación del recurso de energía geotérmica basada en los criterios definidos con las categorías E, F y G.

13. El proyecto es el vínculo entre la fuente de energía geotérmica y las cantidades de productos de energía geotérmica y proporciona la base para la evaluación económica y la toma de decisiones. En el contexto de la energía geotérmica, el proyecto comprende todos los sistemas y equipos que se conectan a la fuente de energía geotérmica con el (los) punto(s) de referencia donde se venden, utilizan, transfieren o se dispone de los productos finales de energía geotérmica. El proyecto comprenderá todos los equipos y sistemas requeridos para la extracción y/o conversión de energía, incluyendo, por ejemplo, los pozos de producción y de inyección, termo-cambiadores o intercambiadores de calor de superficie o subterráneo, tuberías de conexión, sistemas de conversión de energía y cualquier equipo auxiliar necesario. En las primeras etapas de la evaluación, se podría definir un proyecto solo en términos conceptuales, mientras que se definirán con detalles significativos los proyectos más maduros.

14. El punto de referencia es una ubicación definida en la cadena de producción donde se miden o evalúan las cantidades de productos de energía geotérmica. El punto de referencia normalmente se refiere al punto de venta a terceros, o bien donde la custodia se transfiere a las operaciones posteriores de la entidad. Las ventas o producción de productos de energía geotérmica se miden e informan normalmente en términos de estimaciones de las cantidades restantes que cruzan el punto desde la fecha de inicio de la evaluación.

15. Cuando un proyecto produce múltiples productos de energía geotérmica, puede haber distintos puntos de referencia para cada flujo de producto (vea la Sección H).

16. En dependencia del proyecto específico, podría ser necesario informar otras cantidades adicionales que afecten el proceso global de conversión de energía. Por ejemplo, en bombas de calor subterráneo, deben declararse tanto la transferencia de calor en la sección del evaporador/condensador como la energía impulsada en la unidad del compresor. Otros ejemplos se refieren a aquellos sistemas en los que el aparato o andamiaje geotérmico trabaja junto con otras fuentes de energía, es decir, tecnologías de respaldo o sistemas en cascada o conexión térmica. En todos estos casos, quizás sea necesario puntos adicionales de evaluación para proporcionar una descripción clara de la operación del proyecto. En general, cualquier cantidad de energía reportada se dará a conocer junto con una descripción/definición clara del punto de evaluación correspondiente.

17. El punto de referencia podrá definirse mediante las reglamentaciones contables pertinentes a fin de garantizar que el punto de referencia sea el mismo, tanto para la medición de las cantidades de ventas reportadas como para el tratamiento contable de los ingresos por ventas. Esto garantiza que las cantidades de ventas se establezcan de acuerdo con sus especificaciones de entrega a un precio definido.

#### **D. Vida/Límite del proyecto**

18. Los recursos de energía geotérmica estimados para un proyecto se limitarán a las cantidades que se producirán durante el ciclo de vida del proyecto.

19. Constituirá la vida del proyecto un mínimo del límite económico, la vida de diseño, el período del contrato y el período de derecho, como se define a continuación. Debido a su importancia en la estimación de las cantidades de energía, la vida del proyecto y su base se darán a conocer en relación con las cantidades informadas.

20. Se define el ‘límite económico’ como el momento en cual el proyecto alcanza un punto más allá del cual los flujos de efectivo operativos netos descontados acumulativos posteriores del proyecto serían negativos. Para un proyecto geotérmico, el límite económico puede ser el momento en que la cuota de extracción esperada disminuye a un nivel que el proyecto deja de ser rentable, o bien cuando ya no es viable para invertir en más infraestructura de extracción, por ejemplo, pozos adicionales.

21. La ‘vida del diseño’ de un proyecto se refiere a la vida operativa esperada de la principal infraestructura física como se define durante la evaluación técnica y económica del proyecto. El reemplazo de componentes significativos del proyecto constituirá un nuevo proyecto y se realizará una nueva evaluación y estimación de los recursos de energía geotérmica.

22. El ‘período de contrato’ de un proyecto geotérmico abarca el término de todos los contratos de venta existentes o que se esperan de manera razonable para los productos de energía geotérmica. El período del contrato no debe incluir prórrogas de contrato a menos que exista una expectativa razonable de dichas prórrogas, con base en el tratamiento histórico de contratos semejantes.

23. El derecho define las cantidades que se acumulan respecto a los participantes del proyecto. El ‘período de derecho’ abarca el término de todas las licencias y los permisos que otorgan derechos para acceder a la fuente de energía geotérmica, extraer los recursos de energía geotérmica y entregar los productos de energía geotérmica en el mercado. El período de derecho o titularidad no debe incluir prórrogas de licencias a menos que haya una expectativa razonable de obtener dichas prórrogas, con base en el tratamiento histórico de licencias semejantes emitidas por la autoridad emisora.

24. Se puede esperar que la fuente de energía geotérmica dure mucho más tiempo que la vida del proyecto, pero las cantidades extraídas futuras más allá de las estimadas para el proyecto se evaluarían y clasificarían como proyectos posteriores o adicionales.

#### **E. Acceso a la fuente**

25. Una entidad que elabora informes obtiene y asegura el acceso a una fuente de energía geotérmica, mediante las licencias y los permisos, u otros contratos semejantes, emitidos generalmente por las autoridades gubernamentales correspondientes. Generalmente las licencias y los permisos permiten a la entidad, sujeta a las regulaciones aplicables, explorar la fuente de energía geotérmica y, cuando sea apropiado, desarrollar y operar un proyecto o proyectos para la entrega de productos de energía geotérmica en el mercado.



## **F. Acceso al mercado**

26. Un proyecto geotérmico obtiene acceso al mercado de energía mediante la aplicación de procesos y tecnologías, el desarrollo de la infraestructura necesaria y la configuración de políticas que brinden el apoyo y la oportunidad de obtener gratificación financiera mediante la venta posterior de producto(s) de energía geotérmica a los mercados meta y las partes interesadas. El acceso al mercado puede o no estar respaldado por los derechos de producto(s) de energía geotérmica respecto a las medidas arancelarias y no arancelarias, incentivos pertinentes, así como a las certificaciones establecidas por los organismos rectores del país.

## **G. Extracción intermitente o variable**

27. Al estimar los recursos de energía geotérmica relacionados con un proyecto, se presuponen escenarios de producción futuros, ya sea explícita o implícitamente. Dichos escenarios describen las “horas de carga anual” que se esperan y el ritmo de producción previsto, además debiera incluirse el tiempo de inactividad operacional y de mantenimiento. En dependencia del mercado o la naturaleza de la obtención de los productos de energía geotérmica, el proyecto puede hacer entregas a un ritmo de base constante o con variación periódica entre la producción nula (o mínima) y la producción máxima, por ejemplo, la entrega estacional de calor a un sistema de calefacción urbana o local.

28. Los supuestos escenarios de producción futura generalmente se basan en las cuotas estimadas de producción anual de energía. Los escenarios deberían incluir el cambio estacional en la producción de energía y las horas de carga. Al tener en cuenta la variabilidad esperada (estacional) en la producción futura en un año determinado, es posible reportar la energía acumulada producida en los años posteriores reportados.

29. La producción reducida o detenida debido a un evento de fuerza mayor (por ejemplo tifón, deslizamiento de tierra, inundación, terremoto, erupción volcánica) o bien problemas operativos inesperados generalmente no se incluye en el pronóstico de producción. Si la producción se detiene durante un período prolongado, es decir, más de 1 año, se debe revisar la clasificación de los recursos de energía geotérmica y elaborar un informe de recursos que examine y explique la probabilidad de reiniciar la producción.

## **H. Proyectos con varios productos energéticos**

30. Cuando el proyecto produzca más de un producto de energía geotérmica, por ejemplo, calor y electricidad, los recursos de energía geotérmica para cada uno se estimarán y clasificarán por separado y no se insertarán en un solo informe del proyecto. Se debe declarar la misma información para cada cantidad reportada, incluso el tipo de producto de energía geotérmica y su punto de referencia.

31. Cuando un proyecto requiere flujos de energía de entrada significativos, por ejemplo, energía eléctrica para impulsar compresores de termo-bomba o bombas de producción/de inyección para pozos, esas cantidades deben estimarse y reportarse junto con los recursos de energía geotérmica y por separado. Cualquier energía geotérmica que se consuma dentro de fase anterior del proyecto del punto de referencia se podrá captar de forma explícita como cantidades separadas pero relacionadas, es decir, con un punto de referencia distinto y reportado como E3.1, es decir, cantidades que se pronostican serán extraídas, pero que no estarán disponibles para la venta.

## **I. Categorías Eje-E**

32. [Al momento de redactar estas especificaciones, el Subgrupo Eje E del grupo de expertos en clasificación de recursos elabora una nota de orientación sobre la acomodación de consideraciones ambientales y sociales en la CMNU-2009.]

### **I.1 Consideraciones para uso del “futuro previsible”**

33. En el contexto geotérmico, el futuro previsible se encuentra dentro de un máximo de cinco años.

### **I.2. Tratamiento de apoyo a políticas**

34. Se reconoce que:

- Existe a nivel mundial una variedad de mecanismos de apoyo a las políticas, instrumentos reguladores e incentivos financieros, por ejemplo, tarifas de alimentación de corriente, primas, subvenciones, créditos fiscales, etc. para reflejar el valor que los compradores o el estado otorgan a la energía renovable, o bien a la energía geotérmica específicamente;
- Algunos subsidios a la energía podrán estar disponibles con cada proyecto individual, mientras que otros podrán estar disponibles para todos los proyectos de energía renovable/geotérmica en el mercado;
- Los subsidios energéticos generalmente se eliminan gradualmente al pasar el tiempo, o bien cuando las fuentes elegibles de energía renovable alcanzan cierta parte de la producción total de energía.

35. Por lo tanto, al utilizar la subcategoría E1.2, se dará a conocer el *tipo de subsidios gubernamentales y/u otras consideraciones* que hacen que la extracción y la venta sean viables, junto con su futura disponibilidad prevista a partir de la fecha de inicio.

## **J. Categorías Eje-F**

### **J.1. Consideraciones y distinción entre F1, F2 y F3**

36. Se clasificará como F3 el recurso de energía geotérmica relacionado con un proyecto de exploración, tal como se define en la CMNU-2009, Parte II, Anexo I. La categoría F3 tiene tres subcategorías (véase CMNU-2009 Parte II, sección VI R). La subcategoría F3.3 se relaciona con “las primeras etapas de las actividades de exploración”. Estas pueden comprender estimaciones teóricas de recursos de energía geotérmica para la presentación de informes de recursos nacionales (ver la sección B anterior).

37. Si el resultado del primer pozo de prueba es “seco”, “infructuoso” o “no conclusiva”, la estimación del recurso de energía geotérmica seguirá siendo clasificado como F3, a pesar de la presencia de al menos un pozo de exploración.

38. Tenga en cuenta que, por definición, las estimaciones de energía relacionadas con los proyectos de exploración también se clasifican como G4 en la categoría ‘G’ (ver la sección K).

39. En el contexto geotérmico, no se aplican consideraciones particulares a F1 y F2.

### **J.2. Tratamiento del desarrollo tecnológico**

40. La clasificación de proyectos en el eje F a menudo depende de ‘tecnología en desarrollo’. Los proyectos deben clasificarse en el eje F como F4 a menos que:

- (i) se haya demostrado que la tecnología será técnicamente viable en fuentes análogas de energía geotérmica; o bien
- (ii) se haya demostrado que la tecnología será técnicamente viable en otras fuentes de energía geotérmica que no sean análogas, asimismo se planea un proyecto piloto para demostrar la viabilidad en la obtención de la fuente de energía geotérmica.

### **J.3. Cantidades adicionales establecidas/ in situ (Categoría F4)**

41. En el contexto de recursos finitos, las ‘cantidades adicionales establecidas’ conforman el balance material entre las cantidades extraídas y el total inicial de las cantidades establecidas. Aunque una parte de esas cantidades puede ser recuperable en el futuro, a medida que se produce el desarrollo tecnológico, algunas o todas estas cantidades tal vez nunca podrán recuperarse.

42. No obstante, en el contexto de la energía geotérmica, no se define con claridad el total de la cantidad inicial establecida debido a lo siguiente:

- no están claramente definidos los límites físicos de la fuente de energía geotérmica, particularmente la profundidad;
- la recarga de la fuente de energía geotérmica reemplaza la energía extraída a una tasa que a menudo también está mal definida; y, el ‘parámetro de medición,’ por ejemplo, la temperatura, por debajo de la cual la extracción de calor ya no es comercialmente viable depende de la tecnología utilizada en el proyecto.

43. Puede haber situaciones en las que es deseable reportar cantidades adicionales establecidas para un proyecto geotérmico. En esos casos, por definición, el punto de referencia para cantidades adicionales establecidas in situ. Los límites físicos asumidos, la proporción de recarga y los parámetros de medición para la fuente de energía geotérmica se indicarán en el informe que muestre cantidades adicionales establecidas.

44. Las cantidades adicionales establecidas (F4) no se deben reportar a menos que se clasifiquen utilizando una de las siguientes tres subcategorías F4:

(a) F4.1: se encuentra actualmente en desarrollo activo la tecnología necesaria para recuperar algunas o todas esas cantidades, después de tener estudios piloto de éxito en otros yacimientos, pero aún hay que demostrar que sea técnicamente factible por la clase y naturaleza del yacimiento en que se localiza esa materia prima o tipo de producto;

(b) F4.2: se investiga actualmente la tecnología necesaria para recuperar algunas o todas esas cantidades, pero aún no se han completado estudios piloto de éxito;

(c) F4.3: no se encuentra actualmente bajo investigación o en desarrollo la tecnología necesaria para recuperar algunas o todas esas cantidades.

### **J.4. Definición y uso de subcategorías Eje-F**

45. Consulte las secciones de J.1 a J.3 para ver las definiciones y el uso de las subcategorías del eje F.

## **Categorías Eje-G**

46. Las categorías del eje G pretenden reflejar todas las incertidumbres significativas que afectan las cantidades estimadas de recursos de energía geotérmica que se prevé el proyecto extraerá. Para mantener alineación entre los distintos recursos de energía renovable, así como con la energía fósil no renovable y los recursos y reservas minerales, las especificaciones para la aplicación de las categorías del eje G respecto a los recursos de energía geotérmica se encuentran en la Sección I, niveles de confianza para G1, G2 y G3 de las especificaciones de energía renovable.

## **K.1. Fuentes de energía geotérmica conocida versus la potencial**

47. Una fuente de energía geotérmica conocida es aquella en la que uno o más pozos se han establecido, mediante pruebas, muestreos y/o registros de la existencia de una cantidad significativa de calor potencialmente recuperable. En este contexto, ‘significativo’ implica que hay evidencia de una cantidad suficiente de calor recuperable para justificar la estimación de los recursos de energía geotérmica demostrados por el pozo(s) y por evaluación del potencial de desarrollo económico. ‘Recuperable’ implica que la profundidad y las propiedades de calor, de permeabilidad y de fluido de la fuente de energía geotérmica que se han demostrado, o se espera que sean adecuadas, para recuperar el calor en proporciones que tengan una posibilidad razonable de ser suficientes para respaldar un proyecto comercial.

48. Los recursos estimados de energía geotérmica relacionados con fuentes de energía geotérmica conocidas se clasificarán y reportarán utilizando las categorías ‘G’, G1, G2 y G3. En el contexto de un proyecto con bomba calorífica subterránea (por sus siglas en inglés GSHP), la fuente de energía geotérmica se considerará conocida, pero la capacidad de recuperación relacionada y los recursos de energía geotérmica resultantes deben evaluarse en cuanto a otras aplicaciones geotérmicas.

49. Una fuente potencial de energía geotérmica es aquella en la que aún no se ha demostrado la existencia de una cantidad significativa de energía térmica recuperable mediante evidencia directa (por ejemplo, la perforación y, en algunos casos, pruebas de pozos, muestreo y/o registros), pero se evalúa como potencialmente existente basado principalmente en evidencia de mediciones geofísicas, muestreo geoquímico y otras mediciones o métodos utilizados en la superficie o en el aire. Los recursos de energía geotérmica estimados relacionados con las fuentes potenciales de energía geotérmica se clasificarán y reportarán utilizando la categoría ‘G’ G4 o sus subcategorías G4.1, G4.2 y G4.3.

## **K.2. Probabilidad de descubrimiento de fuentes potenciales de energía geotérmica**

50. Para fuentes potenciales de energía geotérmica reportada utilizando la categoría ‘G’ G4 o sus subcategorías G4.1, G4.2 y G4.3, se debe reportar también la probabilidad de descubrimiento.

51. Esta probabilidad significa la oportunidad de que una mayor exploración, perforación y prueba de pozos que resultaran en la confirmación de una fuente de energía geotérmica conocida. Esto generalmente se evaluará teniendo en cuenta los factores claves que se exigen para lograr un descubrimiento, el cual podrá comprender la temperatura, permeabilidad y química de fluidos u otros parámetros correspondientes que son importantes para el tipo de extracción de energía planificada.

52. Las cantidades reportadas en la categoría ‘G’ G4 o sus subcategorías G4.1, G4.2 y G4.3 no están ‘en riesgo’ ya que son las cantidades que podrán esperarse se reporten para el proyecto cuando se conozcan, independientemente del nivel de probabilidad de descubrimiento.

## **L. Calificaciones del evaluador**

53. Los encargados de la evaluación o evaluadores poseerán un nivel apropiado de competencia y experiencia relevante en la estimación de los recursos de energía geotérmica relacionados con el tipo de fuente de energía geotérmica que se evalúa.

54. Las regulaciones para los informes nacionales, industriales o financieros pertinentes podrán exigir que el evaluador tenga calificaciones y/o experiencias específicas. Además, los organismos reguladores podrán exigir de manera explícita el uso de una “persona competente”, como se define en el reglamento, con respecto a los informes corporativos.

55. Cualquier informe público que detalle los recursos de energía geotérmica presentará el nombre del evaluador, inclusive las calificaciones y la experiencia, estipulará si el evaluador es un empleado de la entidad que elabora el informe, de no ser así, se pondrá el nombre del empleador del evaluador.

56. Es muy común que la estimación de los recursos de energía geotérmica comprende un esfuerzo de equipo, que implica varias disciplinas técnicas. Sin embargo, se recomienda que solo un evaluador firme el informe de recursos de energía geotérmica y que esa persona responda y sea responsable por toda la documentación. Es importante en esta situación que el evaluador acepte la responsabilidad general de una estimación de recursos de energía geotérmica y la documentación de respaldo elaborada parcial o totalmente por otros, con la satisfacción de que el trabajo de los demás que aportan es aceptable.

## **M. Unidades y factores de conversión**

57. Las cantidades estimadas se reportarán en julio o Joule (J) o múltiplos del julio. Sin embargo, se reconoce que existen unidades de medida tradicionales que se utilizan y aceptan ampliamente en el sector de la energía geotérmica; por lo tanto, esas unidades pueden agregarse entre paréntesis junto al valor en medida de julio (J).

58. Cuando corresponda, se darán a conocer los factores de conversión, por ejemplo, si las cantidades se convierten de energía térmica a electricidad.

## Anexo I

Tabla E/F/G

<i>Categoría</i>	<i>Definición</i>	<i>Explicación de apoyo (CMNU-2009, Parte I, Anexo I)</i>	<i>Sub categorías</i>	<i>Definición</i>	<i>Contexto de energía renovable adicional</i>	<i>Contexto de energía geotérmica adicional</i>
<b>E1</b>	Se ha confirmado que la extracción y la venta son económicamente viables(a)	Son rentables la extracción y venta con base en las condiciones actuales del mercado y los supuestos realistas de las condiciones futuras del mercado. Se han confirmado todas las aprobaciones/contratos necesarios o existen expectativas razonables de que se obtendrán todas esas aprobaciones/contratos dentro de un marco de tiempo razonable. La viabilidad económica no se ve afectada por las condiciones adversas del mercado a corto plazo, siempre que las proyecciones a más largo plazo sigan siendo positivas.	<b>E1.1</b>	Son rentables la extracción y venta con base en las condiciones actuales del mercado y los supuestos realistas de las condiciones futuras del mercado.	La extracción consiste en el proceso de conversión de una fuente de energía renovable en producto(s) de energía renovable.	En el contexto geotérmico, el calor se extrae de la fuente de energía geotérmica. En la mayoría de los proyectos, el calor se transporta desde la fuente de energía geotérmica a la superficie a través de un fluido, generalmente salmuera y/o vapor. En la superficie, el calor puede transferirse a otro fluido de trabajo a través de intercambiadores de calor, al igual que puede convertirse en electricidad.
			<b>E1.2</b>	No son rentables la extracción y venta con base en las condiciones actuales del mercado y los supuestos realistas de las condiciones futuras del mercado, sino que esto se hace viable a través de subsidios gubernamentales y/u otras consideraciones.		Esto comprende los subsidios necesarios para la operación presente o futura. Si los subsidios se utilizaron en el pasado, por ejemplo, para perforar un pozo, ya no son relevantes a la clasificación del recurso de energía geotérmica.

<i>Categoría</i>	<i>Definición</i>	<i>Explicación de apoyo (CMNU-2009, Parte I, Anexo I)</i>	<i>Sub categorías</i>	<i>Definición</i>	<i>Contexto de energía renovable adicional</i>	<i>Contexto de energía geotérmica adicional</i>
<b>E2</b>	<i>Se espera que la extracción y la venta sean económicamente viables en el futuro previsible.</i>	<i>No se ha confirmado todavía que la extracción y la venta sean rentables, pero con base en supuestos realistas de las condiciones futuras del mercado, existen perspectivas razonables de extracción y venta rentables en el futuro previsible.</i>	<i>Ninguna</i>	---	---	---
<b>E3</b>	<i>No se espera que la extracción y la venta sean económicamente viables en el futuro previsible, o bien la evaluación es demasiado prematura para determinar la viabilidad económica.</i>	<i>Con base en supuestos realistas de las condiciones futuras del mercado, actualmente se considera que no hay perspectivas razonables de extracción y venta rentables en el futuro previsible; o bien la viabilidad económica de la extracción aún no puede determinarse debido a información insuficiente, por ejemplo, durante la fase de evaluación. Además, se incluyen las cantidades cuya conversión se pronostica, pero que no estarán disponibles para la venta.</i>	<b>E3.1</b>	<i>Cantidades que se pronostica se extraerán, pero que las mismas no estarán disponibles para la venta.</i>	---	Por ejemplo, cantidades producidas y utilizadas internamente, por ejemplo, la utilización parásita o pérdida, como el bombeo de pozo, la pérdida en conversión de energía, etc.
			<b>E3.2</b>	<i>La viabilidad económica de la extracción aún no se puede determinar debido a información insuficiente, por ejemplo, durante la fase de exploración.</i>		Por ejemplo, la pre exitosa exploración de perforación de pozos completa, es decir, si hay una perforación de pozo 'seco' o sin éxito y se planea perforar más, esta subcategoría sigue siendo apropiada, o bien cuando hay un esfuerzo activo para obtener la aprobación, el resultado es desconocido o no ha quedado claro.

<i>Categoría</i>	<i>Definición</i>	<i>Explicación de apoyo (CMNU-2009, Parte I, Anexo I)</i>	<i>Sub categorías</i>	<i>Definición</i>	<i>Contexto de energía renovable adicional</i>	<i>Contexto de energía geotérmica adicional</i>
			<b>E3.3</b>	<i>Con base en supuestos realistas de las condiciones futuras del mercado, actualmente se considera que no hay perspectivas razonables de extracción y venta rentables en el futuro previsible.</i>		Sitios no rentables, por ejemplo, sitios alejados de la transmisión y/o demanda, o bien cuando hay un esfuerzo activo por obtener aprobación, la probabilidad de recibir aprobación es baja.

La frase “económicamente viable” abarca condiciones económicas en un sentido estricto, más otras “condiciones de mercado” pertinentes, asimismo comprende consideración de precios, costos, marco legal/fiscal, factores ambientales, sociales y todos los demás de carácter no técnico que podrían afectar directamente la viabilidad de un proyecto de explotación.



<i>Categoría</i>	<i>Definición</i>	<i>Explicación de apoyo (CMNU-2009, Parte I, Anexo I)</i>	<i>Sub categorías</i>	<i>Definición</i>	<i>Contexto de energía renovable adicional</i>	<i>Contexto de energía geotérmica adicional</i>
<b>FI</b>	Se ha confirmado la factibilidad de la extracción mediante un proyecto de explotación o una operación minera definida.	Actualmente se realiza la extracción; se ejecuta el proyecto de explotación en marcha; o se han completado estudios suficientemente detallados para demostrar la factibilidad de la extracción mediante la ejecución de un proyecto de explotación o de una operación minera.	<b>FI.1</b>	Actualmente se realiza la extracción.	El término proyecto de explotación se refiere al proyecto de energía renovable como se describe en la Parte II.	<p>Operación sostenida exitosa del proyecto hasta el punto de referencia. Para proyectos de energía, esto generalmente comprende pozos y planta. Para proyectos de uso directo, esto normalmente comprende los pozos, tuberías y equipos auxiliares hasta el punto de entrega de calor. Para los proyectos con bomba calorífica subterránea, esto generalmente comprende pozos o intercambiadores subterráneos, tuberías, unidades de bomba caloríficas y equipos auxiliares hasta el punto de entrega de calor del usuario.</p> <p>Se pueden manejar todos los problemas operativos adversos, por ejemplo, la química, el contenido de gas, las incrustaciones, corrosión.</p>

Categoría	Definición	Explicación de apoyo (CMNU-2009, Parte I, Anexo I)	Sub categorías	Definición	Contexto de energía renovable adicional	Contexto de energía geotérmica adicional	
			<b>F1.2</b>	<i>Se han comprometido fondos de capital y está en marcha la ejecución del proyecto de explotación o de la operación minera.</i>		---	
			<b>F1.3</b>	<i>Se han completado estudios suficientemente detallados para demostrar la factibilidad de la extracción mediante la ejecución de un proyecto de explotación o de una operación minera definida.</i>		---	
<b>F2</b>	<i>La factibilidad de extracción por un proyecto de explotación o una operación minera definida, la cual queda sujeta a evaluación adicional.</i>	<i>Los estudios preliminares demuestran la existencia de un proyecto de forma, calidad y cantidad tales que pueda evaluarse la factibilidad de la extracción u operación minera definida, al menos en términos generales. Es posible que se requiera una mayor adquisición de datos y/o estudios para confirmar la factibilidad de la extracción.</i>	<b>F2.1</b>	<i>Las actividades del proyecto están en marcha para justificar la explotación en el futuro venidero.</i>	---	<p>Para proyectos de uso directo y de electricidad, al menos un pozo perforado indica el potencial para la producción.</p> <p>Para bomba calorífica subterránea (GSHP), todavía hay estudios en marcha, es decir, no se necesita perforar.</p>	

<i>Categoría</i>	<i>Definición</i>	<i>Explicación de apoyo (CMNU-2009, Parte I, Anexo I)</i>	<i>Sub categorías</i>	<i>Definición</i>	<i>Contexto de energía renovable adicional</i>	<i>Contexto de energía geotérmica adicional</i>
			<b>F2.2</b>	<i>Las actividades del proyecto están suspendidas y/o cuando la justificación como explotación comercial pueda quedar sujeta a demora significativa.</i>		

<i>Categoría</i>	<i>Definición</i>	<i>Explicación de apoyo (CMNU-2009, Parte I, Anexo I)</i>	<i>Sub categorías</i>	<i>Definición</i>	<i>Contexto de energía renovable adicional</i>	<i>Contexto de energía geotérmica adicional</i>
<b>F3</b>	<i>La factibilidad de la extracción por parte de un proyecto de explotación o una operación minera definida no puede evaluarse debido a datos técnicos limitados.</i>	<i>Estudios preliminares, en el caso de la fase de evaluación, que pueden basarse en un proyecto de desarrollo u operación minera definida, al menos en términos conceptuales, indican la necesidad de mayor adquisición de datos, con el fin de confirmar la existencia de un proyecto de forma, calidad y cantidad tales que pueda evaluarse la factibilidad de la producción</i>	<b>F3.1</b> (*)	<i>Cuando los estudios geológicos específicos del sitio y las actividades de exploración hayan identificado el potencial de un yacimiento individual con suficiente confianza como para justificar la perforación o prueba diseñada para confirmar la existencia de ese yacimiento de forma, calidad y cantidad tales que pueda evaluarse la factibilidad de extracción;</i>	---	La pre exitosa exploración de perforación de pozos completa, es decir, si hay una perforación de pozo ‘seco’ o sin éxito y se planea perforar más, esta subcategoría sigue siendo apropiada.
			<b>F3.2</b> (*)	<i>Cuando los estudios geológicos locales y las actividades de exploración indican el potencial de uno o más yacimientos en una parte específica de una provincia geológica, pero se requiere más adquisición y/o evaluación de datos para obtener la suficiente confianza como para justificar la perforación o prueba diseñada para confirmar la existencia de un depósito o yacimiento de forma, calidad y cantidad tales que pueda evaluarse la factibilidad de extracción;</i>		Exploración con pre perforación en curso

<i>Categoría</i>	<i>Definición</i>	<i>Explicación de apoyo (CMNU-2009, Parte I, Anexo I)</i>	<i>Sub categorías</i>	<i>Definición</i>	<i>Contexto de energía renovable adicional</i>	<i>Contexto de energía geotérmica adicional</i>
			<b>F3.3 (*)</b>	<i>En la etapa más temprana de las actividades de exploración, cuando puede deducirse de los estudios geológicos regionales las condiciones favorables para el descubrimiento potencial de yacimientos en una provincia geológica.</i>	---	Estudios regionales de potencial geotérmico
<b>F4</b>	<i>No se ha identificado ningún proyecto de explotación u operación minera.</i>	<i>Cantidades in situ o en el lugar, que no serán producidas por un proyecto de explotación u operación minera actual.</i>	<b>F4.1</b>	<i>La tecnología necesaria para recuperar parte o todas esas cantidades se encuentra actualmente en desarrollo activo, después de estudios piloto de éxito en otros yacimientos, pero aún no se ha demostrado que sea técnicamente factible por la clase y naturaleza del yacimiento en que se localiza la materia prima o el tipo de producto;</i>	<i>Podrá utilizarse la categoría F4 para clasificar las cantidades actualmente no extraíbles en la ubicación geográfica del proyecto definido por razones como las restricciones del sitio/área, limitaciones tecnológicas y/u otras restricciones.</i>	---
			<b>F4.2</b>	<i>Se investiga actualmente la tecnología necesaria para recuperar parte o todas esas cantidades, pero aún no se han completado estudios piloto de éxito;</i>	---	
			<b>F4.3</b>	<i>No se hace ninguna investigación o desarrollo de la tecnología necesaria para recuperar parte o todas esas cantidades</i>	---	

<i>Categoría</i>	<i>Definición</i>	<i>Explicación de apoyo (CMNU-2009, Parte I, Anexo I)</i>	<i>Sub categorías</i>	<i>Definición</i>	<i>Contexto de energía renovable adicional</i>	<i>Contexto de energía geotérmica adicional</i>
<b>G1</b>	Cantidades relacionadas con un yacimiento conocido que puede estimarse con un alto nivel de confianza.	Para cantidades in situ (en el lugar) y para estimaciones recuperables de energía fósil y de recursos minerales que se extraen como sólidos, normalmente se clasifican las cantidades discretamente, donde cada estimación discreta refleja el nivel de conocimiento geológico y la confianza relacionada con una parte específica del yacimiento. Las estimaciones se clasifican como G1, G2 y/o G3 según corresponda. Para estimaciones recuperables de energía fósil y de recursos minerales que se extraen como fluidos, su naturaleza móvil generalmente impide asignar cantidades recuperables a partes discretas de una acumulación. Las cantidades recuperables deben evaluarse con base en el impacto del plan de explotación en la acumulación como un todo y generalmente se clasifican con base en tres escenarios o resultados que equivalen a G1, G1+G2 y G1+G2+G3.	---	Estimación de alta confianza (baja estimación)	El eje G refleja el nivel de confianza en la recuperabilidad potencial de las cantidades. Por lo tanto, las categorías del eje G se orientan a reflejar todas las incertidumbres significativas que afectan las cantidades estimadas de recursos de energía renovable que se prevé serán extraídas por el proyecto y generalmente comprenderían, pero no se limitarían a, las áreas como meteorología, climatología, topografía y otras ramas de geografía, ecología y para proyectos geotérmicos, la geología. Las incertidumbres comprenden tanto la variabilidad en la fuente de energía renovable como la eficiencia de la metodología de extracción y conversión, cuando sea pertinente. Por lo general, las diversas incertidumbres se combinarán para proporcionar una gama completa de posibles resultados, comparable a la extracción de fluidos en el sector petrolero. En esos casos, la categorización debe reflejar tres escenarios o resultados que equivalen a G1, G1+ G2 y G1+G2+G3.	---
<b>G2</b>	Cantidades relacionadas con un yacimiento conocido que puede estimarse con un nivel moderado de confianza..	Cantidades in situ o en el lugar, que no serán producidas por un proyecto de explotación u operación minera actual.	---	Estimación de moderada confianza, es decir, la estimación idónea, incremental o progresiva a G1 (mejor estimación)		---

<i>Categoría</i>	<i>Definición</i>	<i>Explicación de apoyo (CMNU-2009, Parte I, Anexo I)</i>	<i>Sub categorías</i>	<i>Definición</i>	<i>Contexto de energía renovable adicional</i>	<i>Contexto de energía geotérmica adicional</i>
<b>G3</b>	<i>Cantidades relacionadas con un yacimiento conocido que puede estimarse con un nivel de confianza baja.</i>		---	<i>Estimación de baja confianza incremental a G2 (alta estimación)</i>		---

<i>Categoría</i>	<i>Definición</i>	<i>Explicación de apoyo (CMNU-2009, Parte I, Anexo I)</i>	<i>Sub categorías</i>	<i>Definición</i>	<i>Contexto de energía renovable adicional</i>	<i>Contexto de energía geotérmica adicional</i>
<b>G4</b>	<i>Cantidades estimadas relacionadas con un yacimiento potencial, basadas principalmente en evidencia indirecta.</i>	<i>Las cantidades que se estiman durante la fase de exploración están sujetas a un rango sustancial de incertidumbre, así como a un riesgo importante de que ningún proyecto de explotación u operación minera pueda ejecutarse posteriormente para extraer las cantidades estimadas. Cuando se proporciona una estimación única, debiera ser el resultado esperado, pero cuando sea posible, debe documentarse un rango completo de incertidumbre en la dimensión del yacimiento potencial, por ejemplo, en la forma de una distribución de probabilidad. Además, se recomienda que también se documente la posibilidad o probabilidad de que el yacimiento potencial se convierta en un yacimiento de importancia comercial.</i>	<b>G4.1</b>	<i>Estimación de alta confianza (baja estimación)</i>	<i>La categoría G4 es igualmente aplicable a la energía renovable para "Cantidades estimadas relacionadas con una fuente potencial de energía renovable, basada principalmente en evidencia indirecta", por ejemplo, estudios de mapeo.</i>	<p>Por ejemplo, la delineación por estudios de superficie; evidencia de interacciones roca-agua, análisis de fuente, gradiente geotérmico, mapas regionales de flujo del potencial térmico, etc.</p> <p>Para proyectos con bomba calorífica subterránea (GSHP), G4 no se aplica.</p>
			<b>G4.2</b>	<i>Estimación de moderada confianza, incremental a G4.1 (mejor estimación)</i>		
			<b>G4.3</b>	<i>Estimación de baja confianza incremental a G4.2) (alta estimación)</i>		



## Anexo II

Árbol de decisión para ayudar en la clasificación de los proyectos geotérmicos de acuerdo con CMNU-2009

1. El árbol de decisiones proporcionado en este documento tiene como objetivo ayudar en la clasificación de un proyecto geotérmico de acuerdo con la CMNU-2009.
2. Para cada uno de los tres ejes de la CMNU-2009 denominados E, F y G, se proporciona un diagrama de flujo separado. Al seguir las flechas desde símbolo de inicio hasta símbolo de decisión, el usuario terminará en un recuadro con la clasificación más adecuada en el nivel jerárquico más alto para el eje determinado.
3. Los “recuadros de fin” tienen un relleno de color verde. Si se desea permanecer en el primer nivel jerárquico, entonces en la mayoría de los casos, es posible detenerse en el recuadro amarillo adecuado. En algunos casos, un recuadro o símbolo rojo significa que puede haber información insuficiente para clasificar el proyecto.
4. Las flechas que conectan los recuadros de color rojo representan la dirección para la decisión negativa o NO; el verde representa la dirección para la decisión positiva o SÍ; con una flecha azul, no se debe tomar ninguna decisión, es decir, solo se pasa la información.
5. Para el eje E, se presenta un escollo porque existe potencialmente un conjunto de problemas relacionados con la “licencia de operaciones” en el dominio o campo económico, legal, social, etc., los cuales deben resolverse. La clasificación E de jerarquía más baja es la que se utilizará para la clasificación final.
6. Las actividades del proyecto como se utilizan en las definiciones de clasificación del eje F se relacionan con las evaluaciones técnicas que se realizan y documentan. Se podrán tomar las decisiones para inversiones con base en esas evaluaciones documentadas, o estas podrán servir como documentos de soporte a fin de adquirir “licencias de operaciones” para los distintos dominios del eje E.

[illegible]

## 28



[illegible]

## Anexo III

### Glosario de términos<sup>2</sup>

<i>Término</i>	<i>Definición</i>
<i>Categoría</i>	<i>Base primaria para la clasificación utilizando cada uno de los tres criterios fundamentales de viabilidad económica y social (las categorías relacionadas que son E1, E2 y E3), estado del proyecto de campo y factibilidad (las categorías relacionadas que son F1, F2, F3 y F4) y conocimientos geológicos las categorías relacionadas que son G1, G2, G3 y G4). Definiciones de las categorías aparecen en el Anexo I de la CMNU-2009.</i>
<i>Clase(s)</i>	<i>Nivel primario de clasificación de recursos resultante de la combinación de una categoría de cada uno de los tres criterios o ejes.</i>
<i>CMNU-2009</i>	<i>Designación numérica de cada clase o subclase de la cantidad de recursos definida por la CMNU-2009. Los códigos numéricos siempre se citan en la misma secuencia (es decir, E; F; G).</i>
<i>Criterios</i>	<i>La CMNU-2009 utiliza tres criterios fundamentales para la clasificación de los recursos y reservas: viabilidad económica y social; estado del proyecto de campo y viabilidad; y conocimientos geológicos. Estos criterios se subdividen en categorías y subcategorías, las cuales se combinan en forma de clases o subclases.</i>
<i>Derecho</i>	<i>La cantidad de recurso de energía renovable que se acumula para un participante del proyecto.</i>
<i>Documento de especificaciones</i>	<i>de Especificaciones para la aplicación de la Clasificación Marco de las Naciones Unidas para la energía fósil y los recursos y reservas minerales 2009 (CMNU-2009).</i>
<i>Documento de levantamiento de mapas</i>	<i>de El resultado de una comparación entre otro sistema de clasificación de recursos y la CMNU-2009, o entre ese sistema y los sistemas alineados existentes, que destaca las semejanzas y diferencias entre los sistemas. Un documento de levantamiento de mapas o de mapeo puede brindar la base para evaluar el potencial de que el otro sistema se convierta en un sistema alineado mediante el desarrollo de un documento de enlace.</i>
<i>Documento de enlace</i>	<i>Un documento que explica la relación entre la CMNU-2009 y otro sistema de clasificación, incluidas instrucciones y directrices sobre cómo clasificar las estimaciones generadas con la aplicación de ese sistema utilizando los Códigos numéricos de la CMNU-2009.</i>

<sup>2</sup> Se agregan términos adicionales al Glosario de términos en el Anexo I de la Parte II de la CMNU-2009 y se incorporan las Especificaciones para su aplicación (ECE Energy Series No. 42 and ECE/ENERGY/94) que aparece en letra cursiva, inclusive los términos adicionales para la aplicación de la CMNU-2009 respecto a los recursos de energía renovable que aparecen en letra de fuente normal. Los términos adicionales para la aplicación de la CMNU-2009 respecto a los recursos de energía geotérmica aparecen con letras subrayadas.



<i>Término</i>	<i>Definición</i>
<i>Especificaciones</i>	<i>Detalles adicionales (reglas obligatorias) en cuanto a cómo se aplicará un sistema de clasificación de recursos, complementando las definiciones marco de ese sistema. Las especificaciones genéricas proporcionadas para la CMNU-2009 en este documento de especificaciones garantizan la claridad y la comparabilidad y complementan los requisitos específicos de los productos inclusive en los sistemas alineados, como se establece en el documento de enlace correspondiente.</i>
<i>Especificaciones genéricas</i>	<i>Especificaciones (según se estipula en el presente documento de especificaciones) que se aplican a la clasificación de cantidades de cualquier producto que utiliza la CMNU-2009.</i>
<i>Evaluador</i>	<i>Persona o personas que realizan una estimación de recursos y/o clasificación.</i>
<i>Fuente de energía geotérmica</i>	<i>En el contexto de la energía geotérmica, la fuente de energía renovable es la energía térmica contenida en una roca, un sedimento y/o en el suelo, inclusive en cualquier líquido que esté disponible para su extracción y conversión en productos energéticos. A esta fuente se le califica la fuente de energía geotérmica y equivale al término 'depósito' o 'acumulación' utilizado para minerales sólidos y combustibles fósiles. La fuente de energía geotérmica resulta del influjo o entrada y salida de o generación interna de energía dentro del sistema en un periodo especificado de tiempo.</i>
<i>Fuente de energía renovable</i>	<i>La proporción de extracción más allá de la cual los flujos de efectivo operativos netos acumulativos restantes del proyecto son negativos, un punto en el tiempo que define la vida económica del proyecto. Una diferencia significativa con los proyectos de energía no renovable es que el límite rentable a menudo no será una base adecuada para la evaluación de recursos porque la energía renovable a menudo se repone a una velocidad igual o mayor que la consumida, asimismo otras limitaciones del proyecto pueden ser relevantes antes de alcanzar el límite rentable.</i>
<i>Futuro previsible</i>	<i>En el contexto geotérmico, el futuro previsible se encuentra dentro de un máximo de cinco años</i>
<i>Límite rentable</i>	<i>El resultado de una comparación entre otro sistema de clasificación de recursos y la CMNU-2009, o entre ese sistema y los sistemas alineados existentes, que destaca las semejanzas y diferencias entre los sistemas. Un documento de levantamiento de mapas o de mapeo puede brindar la base para evaluar el potencial de que el otro sistema se convierta en un sistema alineado mediante el desarrollo de un documento de enlace.</i>
<i>Plantilla CRIRSCO</i>	<i>La Plantilla CRIRSCO del año 2013 consiste en el sistema preparado por el Comité de Normas Internacionales para la Presentación de Informes sobre Reservas Minerales (por sus siglas en inglés CRIRSCO) para minerales sólidos, asimismo para efectos del presente Documento de especificaciones, contiene los códigos y las normas para la elaboración de informes que están en consonancia con esto.</i>
<i>PRMS</i>	<i>Sistema de Gestión de Recursos Petrolíferos de 2007 (PRMS), que fue aprobado por la Junta de la Sociedad de Ingenieros del Petróleo (SPE) en el mes de marzo de 2007 y respaldado por el Consejo Mundial del Petróleo (WPC), la Asociación Estadounidense de Geólogos del Petróleo (AAPG), la Sociedad de Ingenieros de Evaluación del Petróleo (SPEE) y la Sociedad de Geofísicos de Exploración (SEG).</i>
<i>Producto de energía geotérmica</i>	<i>Un producto de energía geotérmica es una mercancía energética que se puede vender en un mercado establecido. Ejemplos de productos de energía geotérmica son la electricidad y el calor. Otros productos, como materiales inorgánicos (por ejemplo, sílice, litio, manganeso, zinc, azufre), gases o agua extraída de la fuente de energía geotérmica en el mismo proceso de extracción no califican como productos de energía geotérmica. Sin embargo, cuando se venden estos productos, los flujos de ingresos deben incluirse en la evaluación económica.</i>

<i>Término</i>	<i>Definición</i>
<i>Producto de energía renovable</i>	<i>Resultado de un proyecto de energía renovable que está directamente vinculado (o es un reemplazo directo) de un producto energético fungible y se puede vender en un mercado establecido.</i>
<i>Proyecto</i>	<i>Un proyecto es una explotación o una operación minera definida que proporciona la base para la evaluación económica y la toma de decisiones. En las primeras etapas de la evaluación, inclusive la exploración, se podría definir un proyecto solo en términos conceptuales, mientras que se definirán con detalles significativos los proyectos más maduros. Donde actualmente no se puede definir ninguna operación de explotación o de minería para todo o parte de un yacimiento, con base en la tecnología existente o tecnología actualmente en desarrollo, todas las cantidades relacionadas con ese yacimiento, o parte de este, se clasifican en la categoría F4.</i>
<i>Proyecto de exploración</i>	<i>Un proyecto que está relacionado con uno o más yacimientos potenciales, según se define a continuación.</i>
<i>Recursos de energía geotérmica</i>	<i>Los recursos de energía geotérmica son las cantidades acumuladas de productos de energía geotérmica que se extraerán de la fuente de energía geotérmica, a partir de la fecha de inicio de la evaluación, medidas o evaluadas en el punto de referencia.</i>
<i>Recursos de energía renovable</i>	<i>Las cantidades acumuladas de productos de energía renovable extraíbles de la fuente de energía renovable, medidas en el punto de referencia.</i>
<i>Sistema alineado</i>	<i>Un sistema de clasificación que se ha alineado con la CMNU-2009 como lo demuestra la existencia de un documento de enlace que ha sido respaldado por el Grupo de expertos en clasificación de recursos.</i>
<i>Subcategorías</i>	<i>Subdivisión opcional de categorías para cada uno de los criterios fundamentales de viabilidad económica y social, estado del proyecto de campo y factibilidad, así como conocimientos geológicos. Las definiciones de las subcategorías aparecen en el Anexo II de la CMNU-2009.</i>
<i>Subclases</i>	<i>Subdivisión opcional de clasificación de recursos basada en los principios de madurez de proyecto resultantes de la combinación de subcategorías. Las subclases de madurez del proyecto se analizan con más detalle en el Anexo V del Documento de especificaciones.</i>
<i>Système International d'Unités</i>	<i>Sistema de medición reconocido internacionalmente y la forma moderna del sistema métrico. Se crean los prefijos y las unidades y se modifican las definiciones de unidades a través de acuerdos internacionales en la medida que avanza la tecnología de medición y se mejora la precisión de las mediciones. Abreviado a SI.</i>
<i>Textos complementarios</i>	<i>Textos adicionales para proporcionar requisitos obligatorios (es decir especificaciones) y orientación adicional concerniente a la aplicación de la CMNU-2009. (Este documento de especificaciones es un ejemplo de texto complementario).</i>
<i>Yacimiento conocido</i>	<i>Un yacimiento que se ha demostrado que existe con evidencia directa. Se pueden encontrar especificaciones más detalladas en los sistemas alineados relevantes y específicos para recursos naturales.</i>
<i>Yacimiento potencial</i>	<i>Un yacimiento que aún no se ha demostrado que exista con pruebas directas (por ejemplo, perforación y/o muestreo), pero que se evalúa como potencialmente existente basándose principalmente en evidencia indirecta (por ejemplo, mediciones geofísicas hechas en la superficie o en el aire). Se pueden encontrar especificaciones más detalladas en los sistemas alineados relevantes y específicos para recursos naturales.</i>